

ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและไขผึ้งร่วมกับสารสกัดจากเปลือกส้มโอต่อการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรกคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว

Effect of Chitosan and Bee Wax Coating in Combination with Crude Extract from Pomelo Peel Coating on Controlling Post-harvest Anthracnose of Nam Dork Mai Mango Fruit

นันท์ชนก นันทะไชย<sup>1</sup> อินทิรา ลิจันทรพร<sup>1</sup> ปาลิดา ตังอุณรัตน์<sup>1</sup> และเรวดี มีสัตย์<sup>2</sup>  
Intira Lichanporn<sup>1</sup>, Nanchanok Nantachai<sup>1</sup>, Palida Tunganurat<sup>1</sup> and Rewadee Meesat<sup>2</sup>

Abstract

The objective of this research was to investigate the effect of controlling anthracnose of mango fruit cv. Nam Dork Mai by using crude extract from pomelo peel and coating. Main factors including concentration of crude extract from pomelo peel and volume of coating were investigated. The determinations of mango in this experiment were color value ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), weight loss, titratable acidity, total soluble solid and anthracnose symptom. The results showed that mango with coatings represented lower color changing and weight loss than control without coating ( $p \leq 0.05$ ). Titratable acidity of mango coated with chitosan in combination with bee wax and chitosan in combination with bee wax mixing pomelo peel crude extract trended to lower than control, whereas, total soluble solid of mango with coatings were higher than control. The anthracnose symptom of mango with and without chitosan in combination with bee wax coating appeared on 2 weeks of storage period. While, mango coated with chitosan in combination with bee wax mixed with crude extract from pomelo peel had the disease symptom on 3 weeks of storage period. Furthermore, anthracnose symptom of mango coated with chitosan in combination with bee wax mixed with pomelo peel crude extract was less than that coating without the crude extract.

**Keywords:** pomelo peel, crude extract, mango, anthracnose

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้สารสกัดจากเปลือกส้มโอร่วมกับสารเคลือบผิวในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรกคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยปัจจัยที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นของสารสกัดจากเปลือกส้มโอและปริมาณสารเคลือบผิวที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบผลมะม่วง วิเคราะห์ค่าคุณภาพได้แก่ ค่าสี ( $L^*$ ,  $a^*$  และ  $b^*$ ) การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และการแสดงอาการโรคแอนแทรกคโนส ผลการทดลองพบว่า การเคลือบผิวมะม่วงสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงค่าสี และลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าการทดลองควบคุมซึ่งไม่เคลือบผิว ( $p \leq 0.05$ ) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้จากมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวไคโตซานร่วมกับไขผึ้ง และสารเคลือบผิวไคโตซานร่วมกับไขผึ้งผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอมีแนวโน้มได้ค่าที่ต่ำกว่ามะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิว ในขณะที่ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ของมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอและมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียวมีค่าสูงกว่ามะม่วงที่ไม่ได้ใช้สารเคลือบผิว มะม่วงที่ไม่ใช้สารเคลือบผิวและใช้สารเคลือบผิวไคโตซานร่วมกับไขผึ้งเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ ในขณะที่ผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวไคโตซานร่วมกับไขผึ้งผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถชะลอความรุนแรงอาการของโรคได้ดีกว่าการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว

**คำสำคัญ:** เปลือกส้มโอ สารสกัด มะม่วง แอนแทรกคโนส

<sup>1</sup> สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12130

<sup>1</sup> Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12130

<sup>2</sup> สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120

<sup>2</sup> Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120

### คำนำ

โรคของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในการส่งมะม่วงไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ออสเตรเลีย และอเมริกา ซึ่งประเทศที่มีความเข้มงวดในการนำเข้าผักและผลไม้สด เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการเน่าเสียกับมะม่วงภายหลังการเก็บเกี่ยวและในระหว่างการเก็บรักษา โรคนี้พบเสมอในมะม่วงที่เก็บเกี่ยวมาแล้วและวางจำหน่ายอยู่ทั่วไป เชื้อโรคที่ติดไปกับผลในสภาพพักตัวจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อผลเริ่มสุก (มณู, 2549; พิมพีใจ, 2552) แนวทางการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงโดยทั่วไปใช้สารเคมี benomyl ในอัตราส่วน 500 ppm ร่วมกับการจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อน 50°C เป็นเวลานาน 5-10 นาที (เปรมปรี, 2543; มณู, 2549) การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมโรคนั้นเป็นวิธีที่ได้ผลดี รวดเร็วและประสิทธิภาพสูง แต่มีผลเสียคือเชื้อโรคอาจเกิดความต้านทาน เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิต

ในปัจจุบันมีการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อที่จะลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น สารสกัดจากชาสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่แยกได้จากพริก องุ่น มะม่วง และมังคุด (อนุวัฒน์, 2545; เนตรนภิส และคณะ, 2553) จารุวรรณ (2545) พบว่าสารสกัดจากชุมเห็ดเทศความเข้มข้น 10,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ นอกจากนี้มีการศึกษาสารสกัดจากเปลือกสีเขียวของส้มโอพันธุ์ทองดี สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* ได้ (ศิริวรรณ, 2539) และ Nanthachai (2015) ศึกษาการใช้สารสกัดจากเปลือกส้มโอในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่าสารสกัดจากเปลือกส้มโอที่ระดับความเข้มข้น 70,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ งานวิจัยสารสกัดจากพืชส่วนมากมันทดสอบประสิทธิภาพกับการเจริญเติบโตของเชื้อรา แต่การทดสอบประสิทธิภาพกับผลผลิตยังมีการศึกษาจำนวนน้อย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารสกัดจากเปลือกส้มโอร่วมกับสารเคลือบผิวในการควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว

### อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสารสกัดจากเปลือกส้มโอ โดยนำเปลือกส้มโอทั้งส่วนสีเขียวและส่วนสีขาวมาล้างทำความสะอาด แล้วผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด แขนในตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารละลายที่ได้มาระเหยเอาตัวทำละลายออก โดยใช้เครื่อง evaporator ที่อุณหภูมิ 40°C ชั่งน้ำหนักที่ได้แล้วเก็บไว้ในอุณหภูมิ 5°C

การเตรียมสารเคลือบไคโตซานและไข่ผึ้ง ดัดแปลงจากอุมาพรและคณะ (2553) เตรียมสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 0.8% (w/v) ในสารละลายกรดอะซิติกความเข้มข้น 1% (v/v) ปรับค่า pH ให้ได้ 4.5±0.5 ตั้งทิ้งไว้จนสารละลายใส จากนั้นเติมกลีเซอรอล ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70°C แล้วจึงเติมไข่ผึ้ง ใช้เครื่องกวนผสมจนกระทั่งไข่ผึ้งละลาย ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนสารเคลือบเย็น เติมสารสกัดจากเปลือกส้มโอ ความเข้มข้น 40,000 ppm เคลือบผิวผลมะม่วงน้ำดอกไม้ด้วยวิธีการจุ่ม จากนั้นผึ่งให้แห้ง หุ้มด้วยฟอมนตาข่ายกันกระแทก เรียงในกล่องกระดาษลูกฟูกสำหรับบรรจุผลมะม่วง แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12±2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 65±5% วิเคราะห์ค่าคุณภาพทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 1 เดือน

ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคลือบผิวผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอต่อคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว มี 3 สิ่งทดลอง ได้แก่ ผลมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ไม่ได้เคลือบผิว (control) ผลมะม่วงน้ำดอกไม้เคลือบผิวด้วยไคโตซานและไข่ผึ้ง และผลมะม่วงน้ำดอกไม้เคลือบผิวด้วยไคโตซานและไข่ผึ้งผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอ การวิเคราะห์คุณภาพของผลมะม่วง ได้แก่ ร้อยละการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงสีของเปลือกมะม่วง ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (A.O.A.C, 1990) และการแสดงอาการของโรคที่ผลมะม่วง โดยการให้เป็นคะแนน

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารเคลือบผิวที่รับประทานได้ไคโตซานผสมไข่ผึ้งต่อคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมีของผลมะม่วงน้ำดอกไม้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 ± 2°C เป็นเวลานาน 5 สัปดาห์ และทำการวิเคราะห์คุณภาพทุกสัปดาห์ พบว่า การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่า มะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่าสี  $L^*$  และ  $b^*$  น้อยกว่ามะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว (ไม่แสดงข้อมูล) การใช้สารเคลือบผิวช่วยรักษาสีของผลไม้ ดังที่เคยมีการวิจัยกันมาก่อนหน้านี้แล้ว เช่น การใช้สารเคลือบผิวช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลิ้นจี่ (Zhang et al., 1997) หรือการใช้ไคโตซานเคลือบผลราสเบอร์รี่ซึ่งลดการเปลี่ยนแปลงสีของผลไม้ระหว่างการเก็บรักษา (Han et al., 2004) การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงน้ำดอกไม้

เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม มะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาน้อยกว่ามะม่วงที่ไม่ใช้สารเคลือบผิว (ไม่แสดงข้อมูล) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ การใช้โคโตซานเคลือบผลลำไยสด (Jiang and Li, 2001) และ การเคลือบสตรอเบอรี่แช่แข็งด้วยโคโตซาน (Han et al., 2004) มะม่วงน้ำดอกไม้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณกรดที่โตเตรทได้และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ โดยปริมาณกรดที่โตเตรทได้มีค่าลดลงและปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ( $p \leq 0.05$ )

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นผลมะม่วงน้ำดอกไม้ไม่แสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสชัดเจนมากยิ่งขึ้น มะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารเคลือบผิวเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ สำหรับผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา และสามารถชะลอความรุนแรงอาการของโรคได้ดีกว่าการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว (Figure 1) สารประกอบ flavonoids โดยเฉพาะสารประกอบ polymethoxyflavones ที่พบในสารสกัดจากเปลือกส้มโอนั้นเป็นสารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ และต้านมะเร็ง เป็นต้น (Li et al., 2007; Uckoo et al., 2011; Han et al., 2012) นอกจากนี้ได้มีงานวิจัยพบว่า flavonoids ในสารสกัดจากเปลือกส้ม (*Citrus paradisi* และ *Citrus sinensis*) แสดงฤทธิ์เป็นสารต้านการเจริญของเชื้อรา *Penicillium digitatum* (Ortuño et al., 2006) ดังนั้นจึงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคแอนแทรกคโนสที่ผลมะม่วงได้ด้วย

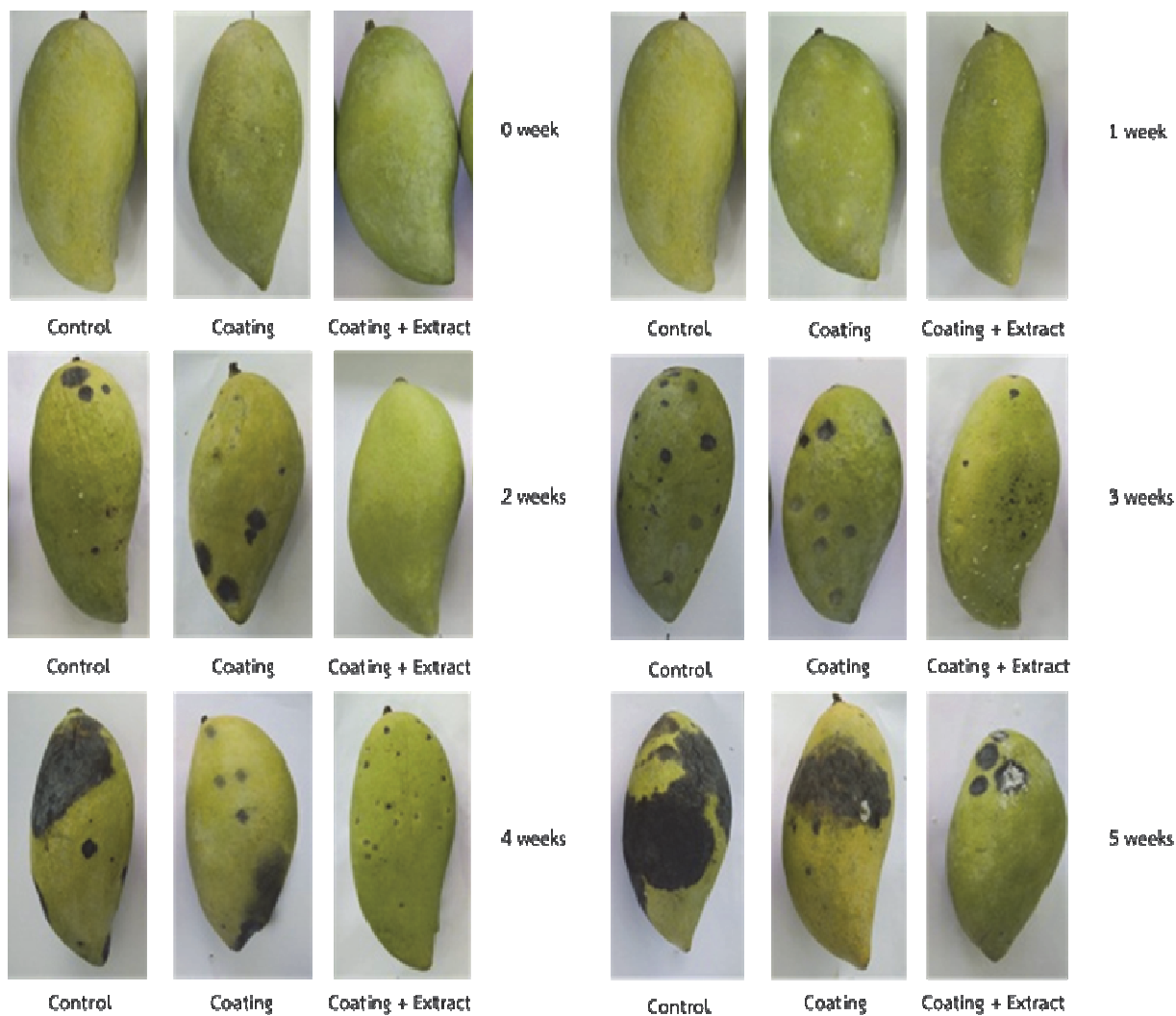


Figure 1 The anthracnose symptom of mango cv. Nam Dork Mai stored at  $12 \pm 2^\circ\text{C}$  for 5 weeks.

### สรุปผล

ค่า  $L^*$  ลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษามะม่วงนานขึ้น ในขณะที่ค่า  $a^*$  และ  $b^*$  เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ค่าการสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณกรดที่ไดเตอรท์ได้ของมะม่วงลดลงในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น มะม่วงที่ใช้และไม่ใช้สารเคลือบผิวเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ สำหรับผลมะม่วงที่ใช้สารเคลือบผิวผสมสารสกัดจากเปลือกส้มโอเริ่มแสดงอาการของโรคแอนแทรกคโนสในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา และสามารถชะลอความรุนแรงอาการของโรคได้ดีกว่าการใช้สารเคลือบผิวเพียงอย่างเดียว

### เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ สงวนสิน. 2545. ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดที่มีต่อความรุนแรงของโรคแอนแทรกคโนส (*Colletotrichum gloeosporioides*) และคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เนตรนภิส เขียวขำ, บัณฑิต โสภณ และสมัคร แก้วสุกแสง. 2553. การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จากผลไม้ 4 ชนิด ด้วยสารสกัดหยาบข่า. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3 พิเศษ): 437-440.
- เปรมปรีณ สงขลา. 2543. รวมกลยุทธ์มะม่วง 2. เคหการเกษตร. กรุงเทพฯ. 244 หน้า.
- พิมพ์ใจ กัญชนะ. 2552. น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มะม่วงส่งออก ระบบ GAP กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงคุณภาพดี จังหวัดเชียงใหม่. เทคโนโลยีการเกษตร. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://info.matichon.co.th>. (9 ตุลาคม 2552).
- มนู ไปสมบุญ. 2549. คู่มือการผลิตมะม่วงคุณภาพดี. กลุ่มไม้ผล กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ. 103 หน้า.
- ศิริวรรณ ศรีสังจะเลิศวาจา. 2539. สารต้านเชื้อราจากเปลือกส้มโอ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 84 หน้า.
- อนุวัฒน์ จรัสรัตนไพบูลย์. 2545. ผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อโรคแอนแทรกคโนสและการเจริญเติบโตของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 98 หน้า.
- อุมาพร ชนประชา, อนุวัตร แจ่มชัด และกมลวรรณ แจ่มชัด. 2553. การพัฒนาสารเคลือบผิวจากไคโตซานเพื่อยืดอายุการเก็บรักษากลิ้วยหอม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(1 พิเศษ): 160-163.
- AOAC. 1990. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 15<sup>th</sup>ed. Association Official Analytical Chemists., Washington D.C.
- Han, C., Y. Zhao, S.W. Leonard and M.G. Traber. 2004. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria x ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*) biology. Postharvest Biology and Technology 33:67-78.
- Han, S., H.M. Kim and S. Lee. 2012. Simultaneous determination of polymethoxyflavone in *Citrus* species, *Kiyomi tangor* and *Satsuma mandarin*, by high performance liquid chromatography. Food Chemistry 134: 1220-1224.
- Jiang, Y. and Y. Li. 2001. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. Food Chemistry 73: 139-143.
- Li, S., T. Lambros, Z. Wang, R. Goodnow and C. Ho. 2007. Efficient and scalable method in isolation of polymethoxyflavones from orange peel extract by supercritical fluid chromatography. Journal of Chromatography B 846: 291-297.
- Nanthachai, N., I. Lichanporn, P. Tanganurat and A. Singkhum. 2015. Efficiency of crude extract from pummelo peel on controlling the growth of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.). IJERD - International Journal of Environmental and Rural Development 6(2): 17-21.
- Ortuño, A., A. Báidez, P. Gómez, M.C. Arcas, I. Porras, A. García-Lidón and J.A. Del-Río. 2006. *Citrus paradisi* and *Citrus sinensis* flavonoids: Their influence in the defence mechanism against *Penicillium digitatum*. Food Chemistry 98: 351-358.
- Uckoo, R.M., G.K. Jayaprakasha and B.S. Patil. 2011. Rapid separation method of polymethoxyflavones from citrus using flash chromatography. Separation and Purification Technology 81: 151-158.
- Zhang, D.L., S.X. Liu, Y.B. Li, F. Chen, Y.M. Jiang, C.Y. Guo, P.C. Quantick and P. Warren. 1997. Effect of an edible coating – a sucrose ester of fatty acids on color changes of litchi fruit during storage. Chinese Journal of Tropical and Subtropical Botany 5: 54-60.